

11.6.04

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 06 OCT 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 30 756.7

**Anmeldetag:** 07. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Jupiter GmbH, 21614 Buxtehude/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes

**IPC:** B 27 N 3/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Letang

PATENT- U. RECHTSANW., POSTFACH 11 31 53, 20431 HAMBURG

**K-46 631-19**

Jupiter GmbH  
Weißenweg 8

21614 Buxtehude

**HAMBURG**

EDO GRAALFS, DIPL.-ING.  
NORBERT SIEMONS, DR.-ING.  
PETER SCHILDBERG, DR., DIPL.-PHYS.  
DIRK PAHL, RECHTSANWALT  
NEUER WALL 41, 20354 HAMBURG  
POSTFACH 11 31 53, 20431 HAMBURG  
TELEFON (040) 36 67 55, FAX (040) 36 40 39  
E-MAIL: HAMBURG@HAUCK-PATENT.DE

**MÜNCHEN**

WERNER WEHNERT, DIPL.-ING.  
MOZARTSTRASSE 23, 80336 MÜNCHEN  
TELEFON (089) 53 92 36, FAX (089) 53 12 39  
E-MAIL: MUNICH@HAUCK-PATENT.DE

**DÜSSELDORF**

WOLFGANG DÖRING, DR.-ING.  
MÖRIKESTRASSE 18, 40474 DÜSSELDORF  
TELEFON (0211) 45 07 85, FAX (0211) 454 32 83  
E-MAIL: DUESSELDORF@HAUCK-PATENT.DE

HANS HAUCK, DIPL.-ING. (-1998)  
HERMANN NEGENDANK, DR.-ING. (-1973)

Zustellanschrift: Hamburg  
07. Juli 2003

Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes nach dem Patentanspruch 1.

In der älteren Patentanmeldung DE 103 26 181 ist beschrieben, bei der Herstellung von Holzwerkstoffplatten, d.h. insbesondere Holzspan- und Holzfaserplatten, einen Teil der Holzspäne oder -fasern durch gemahlenes oder zerfasertes Agglomerat aus Mischkunststoffen aus der Abfallentsorgung zu substituieren. Die Größen der Kunststoffpartikel einerseits und der Holzfasern oder -späne andererseits sind annähernd gleich. Auf diese Weise ist eine Möglichkeit einer vollständigen stofflichen Verwertung von Mischkunststoffen geschaffen.

.../2

Bei derzeit bestehenden Sammelsystemen für Abfallkunststoffe, z.B. Verpackungsmaterial aus Privathaushalten, Joghurtbecher, Schutzhüllen, Einkaufstüten, Flaschen für Reinigungsmittel, Zahnpastatuben usw. werden zumeist Mischkunststoffe erhalten. Sie umfassen neben den üblichen Folien und Kunststoffen aus LDPE, HDPE oder PP oft Folienreste aus Polyamiden, Polycarbonaten, PET oder anderen Kunststoffen. Die quantitative Mengenverteilung der verschiedenen Kunststoffe, die Aufbereitungs- und Sortierbetrieben von Sammelunternehmen übergeben werden, hängt unter anderem vom Sammelverhalten und Qualitätsbewußtsein der Bevölkerung ab. Trotz fortgeschrittenener Sortierung lässt sich eine vollständige Trennung der verschiedenen Kunststoffsorten nicht erreichen. Eine sortenreine Trennung zwischen LDPE-Folien von HDPE-Folien lässt sich mit einer Quote von annähernd 95 % erreichen. Daneben existieren jedoch auch Sammelsysteme ausschließlich für LDPE und HDPE-Kunststoffe, bei denen überwiegend Kunststofffolien, die über einen Folienkalander hergestellt werden, gesammelt werden.

Folien- oder Flaschenfraktionen aus Sammelsystemen werden nach einer optionalen Reinigung und Vorsortierung zerkleinert zu Flakes oder Schnipseln. Um eine ausreichende Transportschüttichte zu erzielen, werden die Flakes oder Schnipsel in einem sogenannten Agglomerierprozeß zu einem körnigen Gut aufbereitet. Das körnige Gut ist je nach Reinheit und Sortierung sehr gleichmäßig (bei hohem Reinhaltungsgrad der Kunststoffsorten) oder es hat eine sehr ungleichmäßige Struktur sowohl von der Erscheinung als auch von der Konsistenz und der Geometrie des Agglomerats her (hohe Durchmischung verschiedenster Kunststoffsorten von unterschiedlichen Herkunftsquellen, z.B. Mischkunststoffe aus Haushaltssammelsystemen). Bei der Aufbereitung, dem erwähnten Agglomerieren, werden die Flakes oder Schnipsel in einem Rührwerk durch Reibung so

erwärmte, daß sie anschmelzen. Durch das in Intervallen durchgeführte Absprühen des erhitzten Agglomerats mit kaltem Wasser entweicht ein Teil der organischen Bestandteile über den Wasserdampf. Gleichzeitig kühlen die angeschmolzenen Folienstücke ab und agglomerieren zu schüttfähigen granulatartigen Gebilden. Das Agglomerat hat eine verhältnismäßig hohe Schüttdichte und ist sehr gut transportierbar.

Bei der Substitution von Holzspänen oder -fasern durch Kunststoff ist zu fordern, daß die Kunststoffpartikel in ihrer geometrischen Form und Größe den substituierten Holzpartikeln von Span- oder Faserplatten ähneln, um mit herkömmlichen Holzwerkstoffplatten ähnliche Ergebnisse zu erzielen. Bei Faserwerkstoffen sollte daher der Faseranteil überwiegen und bei Spanwerkstoffen der Spananteil.

Das allgemein erzeugte Agglomerat liegt in verschiedensten Formen und Größen vor, ist daher als Rohstoff bei der Herstellung von Holzwerkstoffen ungeeignet, da sich beim Durchmischen wegen der unterschiedlichen Größen der Fraktionen ein starkes Entmischungsverhalten zeigt. Plattenwerkstoffe, die mit diesen beiden Fraktionen hergestellt werden, weisen aufgrund lokaler Agglomeratansammlungen zumeist an der Werkstückoberfläche ein ungleichmäßiges Oberflächenbild auf und machen die unzureichende Durchmischung beider Fraktionen sichtbar. Zudem ist aufgrund der unzureichenden Durchmischung die Ausbildung eines durchgängigen Kunststoff-Kunststoff- bzw. Kunststoff-Holz-Gefüges mit einer homogenen Gefügestruktur nicht gewährleistet. Außerdem sind die gewünschten mechanischen Eigenschaften, wie z.B. Querzugfestigkeit, Biegefestigkeit und auch Verhalten bei Feuchte, wie Quellverhalten und Wasser- aufnahme, nicht erreichbar.

Wie in der älteren Patentanmeldung bereits beschrieben, wird daher zerkleinertes Agglomerat eingesetzt, wofür verschiedene Mahltechnologien verwendet werden können. Für den Hersteller von Holzwerkstoffen, der auch gemahnes Kunststoffagglomerat einsetzen will, bleibt nur übrig, entweder gemahnes Kunststoffagglomerat von dritter Seite zu beziehen oder in eine aufwendige Mahleinrichtung zu investieren.

Eine ähnliche Problematik ergibt sich bei Herstellern, die Werkstoffe aus anderen Faserstoffen herstellen, z.B. aus Pflanzenfasern, wie aus Flachs oder Hanf oder auch aus Glas oder Carbonfasern. Sollen diese Fasern mit Fasern aus Recycling-Kunststoff gemischt werden zur Herstellung eines entsprechenden Faserwerkstoffs, müßte das Kunststoffagglomerat entweder vom Hersteller selbst vermahlen werden, was eine geeignete Mahleinrichtung erfordert oder gemahlen von dritter Seite bezogen werden, was ebenfalls einen relativ hohen Aufwand erfordert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes für die Fertigung von Formteilen anzugeben, bei dem der Aufwand für den Einsatz von zerfasertem oder gemahlenem Recycling-Kunststoff deutlich verringert wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird einer Partikel- oder Fasermasse einer ersten Gruppe von Partikeln oder Fasern ein Anteil von Kunststoffpartikeln und/oder Kunststofffasern zugemischt mit einer Teilchengröße annähernd der der Partikel oder Fasern der ersten Gruppe, wobei die

Kunststoffpartikel und/oder Kunststofffasern durch Zerkleinern und/oder Zerfasern von Rein- oder Mischkunststoffagglomeraten in einem Scheibenrefiner gewonnen werden. Hierbei kann dem Scheibenrefiner während des Zerkleinerungsvorgangs Wasser oder eine andere Flüssigkeit als Schmiermittel zugeführt werden. Scheibenrefiner sind herkömmliche Vorrichtungen, wie sie in der Holzwerkstoff-Industrie zur Zerfaserung von größeren Holzpartikeln bzw. Holzhackschnitzeln umfangreich Verwendung finden. Die Größe der zerkleinerten Kunststoffpartikel wird durch den Abstand der Scheiben eingestellt. Bei größerem Agglomerat erfolgt gegebenenfalls eine stufenweise Zerkleinerung durch stufenweises Verringern der Scheibenabstände im Refiner.

Bei der Zerkleinerung von Kunststoff im Refiner wird zu Kühlungszwecken Wasser zugegeben. Dadurch wird verhindert, daß während des Zerkleinerungsprozesses der Kunststoff anschmilzt und auf den Scheibenflächen verschmiert. Das Wasser wirkt außerdem als Gleit- und Schmiermittel zwischen den Refinerscheiben.

Folienwerkstoffe weisen überwiegend eine lineare Molekülorientierung auf, die durch Streck- bzw. Dehnprozesse bei der Herstellung hervorgerufen wird, z.B. bei Polyethylen- oder Polypropylenfolien. Dies hat zur Folge, daß Agglomerate aus diesem Ausgangskunststoff sich bevorzugt in einer Richtung, nämlich der ursprünglichen Vorzugsrichtung, leichter trennen lassen. Der Zerkleinerungsprozeß von agglomerierten Reinkunststoffagglomeraten im Refiner macht sich diese Eigenschaft zunutze und ermöglicht mit der radialen Rillenähnlichen Struktur der Refinerscheiben, das überwiegend längliche, faserartige Erscheinungsbild der zerfaserten niedrigschmelzenden Reinkunststoffagglomerate. Durch Veränderung des Scheibenabstandes im Refiner wird eine

relativ genau definierte Fasergröße erreicht. Somit ist es möglich, die Fasergröße des Agglomeratkunststoffes der Größe der Holzfasern anzupassen, um für den weiteren Herstellungsprozeß eine homogene Gefügestruktur zu erzielen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich auch Mischkunststoffagglomerate zerkleinern. Dabei werden die Mischkunststoffpartikel durch die Bearbeitung im Refiner anteilig zu Partikeln einerseits und zu Fasern andererseits von definierter Größe zerkleinert. Der Anteil der Fasern einerseits und der Partikel andererseits variiert naturgemäß in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Mischkunststoffagglomerates. Je höher der Folienkunststoffanteil im Agglomerat ist, desto größer ist auch der Anteil an Kunststofffasern, die aus dem Refiningprozeß resultieren.

Der Hersteller von Holzwerkstoffen bzw. Formteilen aus Holzwerkstoff, wie Platten oder sonstige Gegenstände kann daher mit Hilfe bereits vorhandener apparative Vorkehrungen den Recycling-Kunststoff im agglomerierten Zustand mit eigenen Mitteln so weit aufbereiten, daß er den gewünschten Substitutionswerkstoff zur Herstellung der Formteile zur Verfügung hat. Die Verwertungsquote von agglomerierten Recyclingkunststoffen ist zur Zeit noch relativ niedrig, da bisher kaum sinnvolle Anwendungen für diese existieren. Der Grund hierfür ist, daß Mischkunststoffe zumeist Stoffinhalte aufweisen, die überhaupt nicht aufschmelzen. Selbst bei hohen Temperaturen ergibt sich häufig nur eine zähfließende Masse, die auch bei steigender Erwärmung nicht dünnflüssig wird. Andererseits enthalten Mischkunststoffe Sorten, die bereits bei 105 bis 115 °C schmelzen. Wird dieser Schmelzpunkt überschritten, zersetzen sich diese Kunststoffe zu Kohlenstoff unter Ausgasung von Kohlendioxid und Wasser.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht beschränkt auf die Anwendung auf Holzwerkstoffe, sondern ist beim Einsatz von anderen Faserrohstoffen, z.B. aus Flachs, Hanf, Glas oder Carbonwerkstoffen gleichermaßen vorteilhaft.

Voraussetzung für das erfindungsgemäße Verfahren ist ein Scheibenrefiner, mit dessen Hilfe Kunstfasermaterial in exakt einstellbarer Größe ohne zusätzliche Mahleinrichtungen hergestellt werden kann, z.B. in der Produktion von Holzwerkstoffplatten mit Kunststoffanteilen oder von sonstigen Formteilen aus Faserwerkstoffen mit Kunststoffanteilen.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, wenn die aus dem Refiner kommenden Kunststoffpartikel oder -fasern im Anschluß getrocknet werden. Die Trocknung kann in industrieüblichen Trocknungseinrichtungen erfolgen, die ebenfalls in Produktionsanlagen zur Herstellung von Holzwerkstoffen zur Verfügung stehen.

Es mag vorteilhaft sein, Kunststoffagglomerat allein im Scheibenrefiner zu zerkleinern bzw. zu zerfasern. Es ist jedoch ebenso gut denkbar, eine Mischung aus größeren Holzpartikeln und Kunststoffagglomerat in einem Arbeitsgang im Scheibenrefiner zu zerkleinern. Auf diese Weise wird für das Holz sowohl wie für den Kunststoff eine annähernd gleiche Partikelgröße erhalten. Zusätzlich wird eine gute Durchmischung des Kunststoffs mit den Holzpartikeln erreicht.

Nachstehend einige Beispiele für einen Faserwerkstoff, der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt worden ist sowie für das erfindungsgemäße Verfahren.

**Beispiel 1:**

Zerfaserung von Reinkunststoffen in einem Scheibenrefiner

Kunststoffrohstoff: niedrigschmelzendes Reinkunststoffagglomerat aus Folienresten,

Korngröße < 10mm

Kühl- und Schmiermittel: Wasser, Temperatur 10°C, 300 % Anteil bezogen auf Menge  
Kunststoffagglomerat

**Beispiel 2:**

Zerkleinerung von Mischkunststoffagglomeraten und Holzpartikeln in einem Scheibenrefiner

Holzrohstoff: Holzpartikel, spanförmig, Länge bis 10 mm, Holzfeuchte ca. 6 %

Kunststoffrohstoff: Mischkunststoffagglomerat, Korngröße < 10mm

Kühl- und Schmiermittel: Wasser, Temperatur 10°C, 300 % Anteil bezogen auf Menge  
Holzpartikeln Kunststoffagglomerat

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes für die Fertigung von Formteilen, bei dem dem Faserstoff ein Bindemittel zugesetzt und zu einem Formteil unter Zufuhr von Wärme verpreßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß einer Partikel- oder Fasermasse einer ersten Gruppe von Partikeln oder Fasern ein Anteil von Kunststoffpartikeln und/oder Kunststofffasern zugemischt wird, deren Teilchengröße annähernd der Teilchengröße der Partikel oder Fasern der ersten Gruppe entspricht, wobei die Kunststoffpartikel und/oder –fasern durch Zerkleinern und/oder Zerfasern von Rein- oder Mischkunststoffagglomeraten in einem Scheibenrefiner gewonnen werden und dem Scheibenrefiner während des Zerkleinerungsvorgangs Wasser zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich Reinkunststoff im Scheibenrefiner zerfasert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel und/oder Fasern des Kunststoffs nach dem Zerkleinern getrocknet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe der Fasern durch Zerfasern von Flachs, Hanf, Glas oder Carbonwerkstoffen gewonnen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe von Partikeln oder Fasern durch Zerkleinern oder Zerfasern von Holz gewonnen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß Mischkunststoff- und/oder Reinkunststoffagglomerat zusammen mit Holzpartikeln in einem Scheibenrefiner zu Partikeln und/oder Fasern zerkleinert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Scheibenrefiner eine gute Durchmischung von Kunststoff- und/oder Holzpartiklen und/oder Kunststoff- und Holzfasern erreicht wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des zugeführten Wassers höchstens 50 °C beträgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser über feuchte Holzpartikel dem Refiner zugeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser in gasförmigen Zustand dem Refiner zugeführt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Größe des Kunststoffagglomerats 40 mm beträgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass das zu zerkleinernde und/oder zu zerfasernde Material über eine Stopfschnecke dem Refiner zugeführt wird
13. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 auf die Herstellung von Holzwerkstoffteilen, insbesondere von Holzfaserplatten, indem die Holzspäne oder Holzfasern teilweise durch Kunststoffpartikel oder –fasern aus Recyclingkunststoff ersetzt werden.

Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung eines Faserstoffes für die Fertigung von Formteilen, bei dem dem Faserstoff ein Bindemittel zugesetzt und zu einem Formteil unter Zufuhr von Wärme verpreßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß einer Partikel- oder Fasermasse einer ersten Gruppe von Partikeln oder Fasern ein Anteil von Kunststoffpartikeln und/oder Kunststofffasern zugemischt wird, deren Teilchengröße annähernd der Teilchengröße der Partikel oder Fasern der ersten Gruppe entspricht, wobei die Kunststoffpartikel und/oder -fasern durch Zerkleinern und/oder Zerfasern von Rein- oder Mischkunststoffagglomeraten in einem Scheibenrefiner gewonnen werden und dem Scheibenrefiner während des Zerkleinerungsvorgangs Wasser zugeführt wird.